

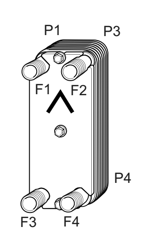
SWEP INTERNATIONAL AB
Box 105, SE-261 22 Landskrona, Sweden
Phone +46 418 40 04 00   Fax +46 418 292 95   Internet: www.swep.net   E-mail:info@swep.net

92100-9530   MC0105-88

MANUEL D'INSTALLATION ET D'ENTRETIEN POUR MINEX

INFORMATIONS GENERALES

Les échangeurs de chaleur Minex peuvent être définis comme des systèmes hybrides situés entre les échangeurs de chaleur à plaques et joints (PHE) classiques et les échangeurs de chaleur à plaques brasés compacts (CBE). La principale différence par rapport à un CBE est qu'au lieu de joints brasés qui fixent les plaques, ce sont des boulons de serrage et des bâtis. Des joints entre les plaques assurent l'étanchéité de chacun des circuits. Toutefois, le Minex est, à l'instar d'un CBE, un petit système, de sorte qu'il ne requiert pas le bâti habituel.

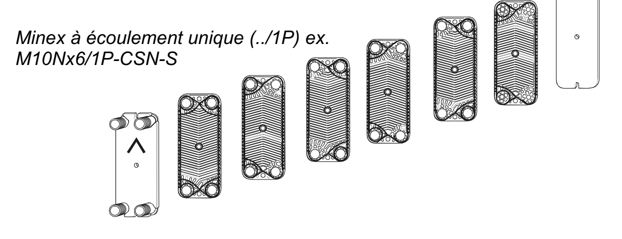


La plaque avant du Minex de SWEP est marquée d'une flèche, qui permet de signaler la face avant du Minex ainsi que l'emplacement des circuits/canaux intérieurs et extérieurs. Lorsque la flèche pointe vers le haut, le côté gauche (Ports F1, F3) est le circuit intérieur et le côté droit (Ports F2, F4) est le circuit extérieur.
Le circuit extérieur possède une perte de charge légèrement inférieure étant donné qu'il contient un canal de plus. Les ports F1/F2/F3/F4 sont situés à l'avant de l'échangeur de chaleur. Remarquez l'ordre dans lequel ils apparaissent. Les ports P1/P2/P3/P4 sont situés dans le même ordre à l'arrière.

CONSTRUCTION DU MINEX

En principe, le Minex se compose d'un paquet de plaques de circulation ondulées entre un bâti avant et arrière. Les plaques de circulations ressemblent très fort à leurs homologues de l'échangeur de chaleur brasé ordinaire. Entre les plaques sont insérés des joints d'élastomère qui isolent le liquide de l'atmosphère et créent un canal de circulation. Une plaque sur deux est tournée à 180°, et un réseau de points de contacts compose le paquet de plaques correctement soutenu. Afin d'assurer une distribution uniforme des fluides dans la plaque, les plaques Minex contiennent des indicateurs de flux à hauteur des ports.
Un bâti avec des boulons de serrage maintient les plaques correctement en position.
En partant de l'avant (côté F), l'échangeur de chaleur comprend une plaque de bâti. Depuis 2001, les raccords sont de type à enclenchement, et maintenus en place par le bâti. Avec les boulons de serrage, les rondelles et les écrous, la plaque de pression termine le paquet de plaques.

Minex à écoulement unique (../1P) ex. M10Nx6/1P-CSN-S

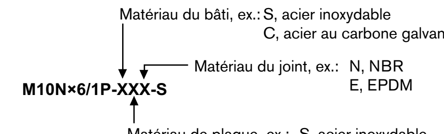


Veuillez noter ce qui suit;

- Les chevrons de la première plaque de circulation pointent vers le bas, soit dans le sens opposé aux CBE (l'avant d'un Minex est l'arrière d'un CBE normal).
- Le M4 possède deux boulons de serrage, un à chaque extrémité, tandis que le M10 en possède trois avec un boulon "supplémentaire" situé au centre du paquet de plaques.

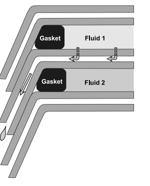
Combinaisons de matériaux

La plaque de circulation standard et le matériau de raccordement sont en acier inoxydable de type AISI 316 (DIN 17441, Werkstoffnr 1.4401 ou SS 142347-28). Pour des applications extrêmes, du titane de Grade 1 est disponible en option. Les bâtis sont disponibles dans deux matériaux différents; l'acier au carbone anticorrosion (galvanisé) et l'acier inoxydable.
Le matériau standard des joints SWEP est le NBR (caoutchouc nitrile-butadiène), mais l'EPDM est disponible en option. Le numéro d'article fournit des informations sur les matériaux des bâtis, des plaques et des joints; ainsi M10Nx6/1P-CSN-S possède des bâtis en acier au carbone galvanisé (C), des plaques en acier inoxydable (S) et des joints en NBR (N).



Version à double paroi

Le Minex à double paroi est conçu pour satisfaire les exigences strictes en matière de sécurité à double paroi. Cette version est conçue pour un marché qui requiert des échangeurs de chaleur compacts et efficaces pour lesquels le risque de perte interne doit être réduit au maximum.

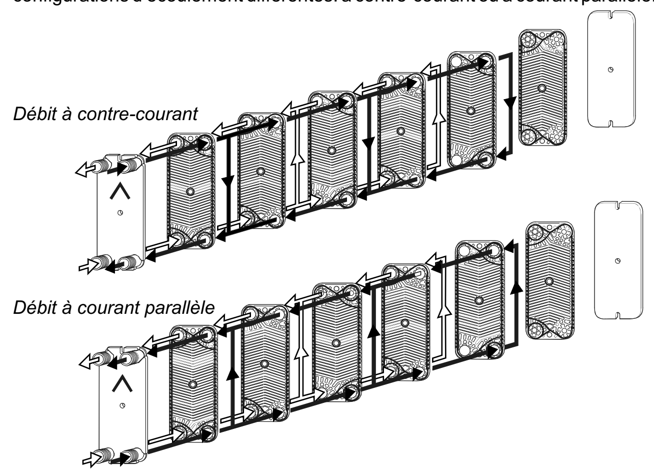


Le principe de conception des plaques à double paroi est illustré ci-contre. Toute perte de fluide d'un circuit s'exfiltrera entre les doubles parois. Ce dernier ne peut se mélanger au fluide dans l'autre circuit et la perte est facilement détectable de l'extérieur.

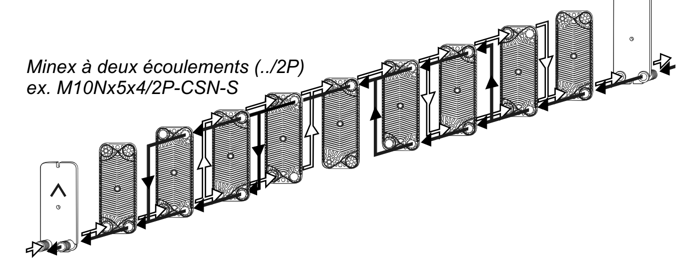
CONFIGURATIONS DES ECOULEMENTS

Le joint et l'espace entre les deux parois créent un canal de circulation. Les joints séparent les fluides afin d'empêcher le mélange des deux fluides. Les fluides peuvent circuler de différentes manières à travers les échangeurs de chaleur. Tous les modèles Minex sont de type à écoulement parallèle et il existe deux configurations d'écoulement différentes: à contre-courant ou à courant parallèle.

Débit à contre-courant



Débit à courant parallèle



Différentes versions disponibles

Deux paquets de plaques peuvent être raccordés en série, dans un même bâti, afin d'utiliser le Minex pour des approches de températures plus précises. Cette configuration est appelée à écoulements multiples. Les configurations à écoulements multiples comptent deux raccords de chaque côté du bâti. Les unités à écoulements multiples disposent d'un joint de caoutchouc supplémentaire entre la dernière plaque de circulation et la plaque de recouvrement.

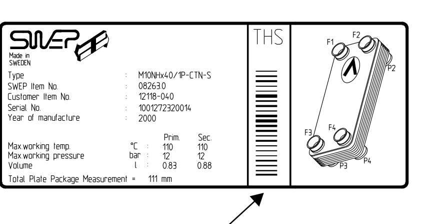
Minex à deux écoulements (../2P) ex. M10Nx5x4/2P-CSN-S

CONDITIONS ET HOMOLOGATIONS DE CONCEPTION

La pression nominale standard des Minex SWEP, à savoir la pression de service maximum, est de 12 bars (1,2 MPa, 174 psi) pour les unités M10N (variante haute pression; unités M10N agréées TÜV pour 16 bars (1,6 MPa, 232 psi)) et 14 bars pour les unités M4N (1,4 MPa, 203 psi). La température de service maximum standard de SWEP est de 110°C (230°F) pour les unités Minex avec joints NBR. D'autres matériaux de joints peuvent avoir d'autres limites de température. Pour plus de détails, veuillez contrôler l'étiquette et d'autres documents techniques.
Les modèles Minex SWEP sont homologués par un certain nombre d'organismes indépendants, à savoir: TÜV, Allemagne; kiwa, Pays-Bas, etc.

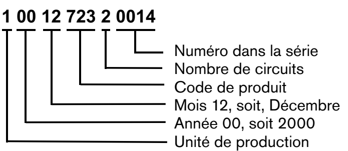
SYSTEME D'ETIQUETAGE ET CONDITIONS D'UTILISATION

Tous les Minex sont dotés d'une étiquette adhésive qui comprend des informations essentielles concernant l'unité, comme le type d'échangeur de chaleur (qui indique l'exécution Minex de base et la combinaison des matériaux) et le numéro d'article SWEP. L'étiquette comprend également le numéro de série, lequel est décrit ci-dessous. Les Conditions de fonctionnement définissent la température et la pression de service maximales selon l'organisme d'homologation respectif. L'étiquette fournit également des informations concernant la dimension de fixation (Dimension totale du paquet de plaques).



Numéro de série à code à barres

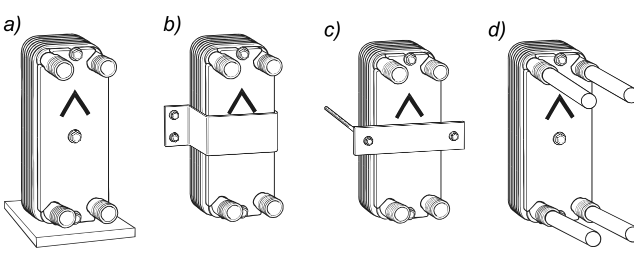
Le Numéro de série de l'étiquette fournit les informations suivantes:



MONTAGE

Les tuyaux doivent être raccordés de manière à ce que la dilatation thermique n'affecte pas l'échangeur de chaleur au niveau des raccords. S'il existe un risque que la pression statique puisse dépasser la pression nominale, une soupape de sûreté doit être installée. Ne jamais exposer l'unité à des pulsations ou des variations cycliques excessives de la pression ou de la température. Il est également essentiel qu'aucune vibration ne soit transmise à l'échangeur de chaleur. Si un tel risque subsiste, installez des amortisseurs de vibrations. Utilisez une bande de montage en caoutchouc en guise d'amortisseur entre le Minex et la bride de fixation. Le sens de pose influe peu ou pas du tout sur le rendement du Minex.

Plusieurs solutions de montage du Minex SWEP sont illustrées ci-dessous.



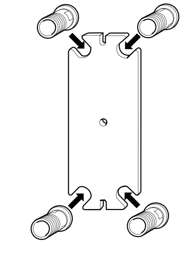
a) Supporté par la base
b) Tôle métallique de support (joint en caoutchouc entre la bride et l'échangeur)
c) Barre transversale et boulons (joint en caoutchouc entre la barre transversale et l'échangeur)
d) Pour un Minex plus petit, il est également possible de poser l'unité en la suspendant simplement aux conduites/raccords.

RACCORDS

Suivant les normes nationales/locales et l'application, il existe différentes options de raccordement. Il est important de disposer de raccords conformes à la norme internationale ou nationale, étant donné qu'ils ne sont pas toujours compatibles. La conception des raccords de Minex diffère quelque peu de celle des raccords de CBE.

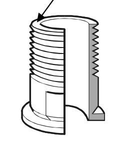
Raccords à enclenchement

La plaque de bâti du Minex dispose de fentes spécialement conçues dans lesquelles les raccords peuvent être insérés. Lorsque le paquet de plaques est assemblé, les raccords sont verrouillés en position.



Le verrouillage des raccords au bâti s'effectue sans soudure ni brasure des connexions. Cela signifie par la même occasion que le matériau des raccords et des bâtis peut être personnalisé suivant les préférences et les exigences du client, par ex. un bâti en acier au carbone anticorrosion combiné à des raccords en acier inoxydable peu coûteux d'un côté et des raccords en titane de l'autre.

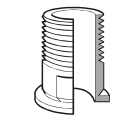
Surface d'étanchéité



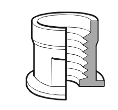
Tous les raccords sont dotés d'un bouchon en plastique spécial destiné à protéger le raccord fileté et empêcher la pénétration de saleté dans le Minex. Ce bouchon en plastique doit être enlevé avec précaution, pour éviter d'endommager le filet, la surface d'étanchéité ou tout autre élément du raccord. Utilisez un tournevis, une pince ou un couteau.

Raccords filetés

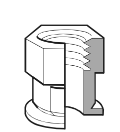
Exemples de raccords filetés: raccord fileté femelle/mâle, ISO-G, NPT, ISO 7/1



Raccords filetés à l'extérieur (Mâles)



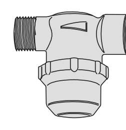
Raccords filetés à l'intérieur (Femelle) ou de type standard

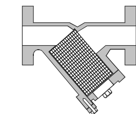


Raccords filetés à l'intérieur (Femelle) avec un extérieur hexagonal

STRAINERS

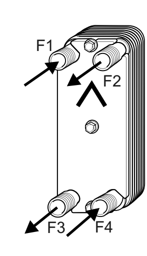
If any of the media contain particles larger than 1 mm (0.04 inch), we recommend installing a strainer with a size of 16-20 mesh (number of openings per inch) before the exchanger. The particles could otherwise block the channels, causing bad performance, increased pressure drop and risk of corrosion. Some strainers can be ordered as accessories.





INSTALLATION OF MINEX IN SINGLE-PHASE APPLICATIONS

Normally, the circuit with the highest temperature and/or pressure should be connected on the left side of the heat exchanger when the arrow points upwards. For example, in a typical water-to-water application, the two fluids are connected in a counter-current flow, i.e. F1 for the hot water inlet, F3 for the outlet, F4 for the cold-water inlet and F2 for the outlet. This is because the right-hand side of the heat exchanger contains one channel more than the left-hand side, and the hot medium is thus surrounded by the cold medium to prevent heat loss.



Start-up

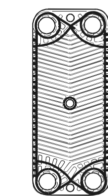
Make sure that the tightening measure (total plate package measurement) is correct according to the label on the heat exchanger. Close the pump discharge valves to the heat exchanger completely. The static pressure must be increased slowly until the operating pressure is reached, in order to not displace the gaskets. It is recommended that the inlet valves on both sides are opened simultaneously to avoid over-pressure on one side. It is also important to avoid hammering, as the elastomer gaskets may be displaced and thereby cause leakage.

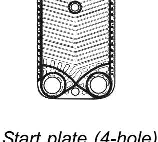
Dismantling

The pressure on both sides should be decreased simultaneously and gradually when shutting down the unit. Remove the pipe work connected to the heat exchanger. The tightening bolts must be loosened with the frame and pressure plate as parallel as possible. This is most easily done with a hydraulic hand pump.

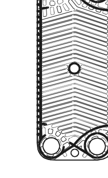
For M10:
Start to release the center nut and unscrew the bolt from the unit. NOTE! Do not punch the bolts through the plate package as this might damage the channel plates. Loosen the upper and lower tightening bolts max 2-3 mm (0.1 inch) at a time, in order to keep the plate package parallel.

Since the gaskets are not glued, try to keep the plate package together. Keep the unit lying on the back, P-side, and remove one plate at the time. The start gaskets are made of two half-channel plate gaskets and should be removed carefully and saved. On the M10 you also have a center ring gasket on each plate, which seals off the center-tightening bolthole. There is only one way to place the gasket in the groove. The start plate gaskets therefore have to be adjusted (with a pair of scissors) to fit in to the gasket groove.



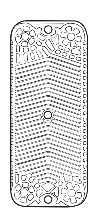


Start plate (4-hole) with gasket





Channel plate (4-hole) with gasket



End plate (0-hole) without gaskets

Assembly of plates

The plates should always be mounted with the gasket facing the front frame plate. Make sure the center ring gaskets are correctly located in the gasket groove in the middle of channel plate. In a single-pass unit, the start plate should always be mounted with the herringbone pattern pointing down, in the opposite direction of the arrow on the front of the frame. Make sure to alternate the channel plates so that every second plate has the arrow pointing up and on every second pointing down all through the plate package.

The bolts are short in order to decrease the outline dimensions. To be able to mount the nut on the bolt, we recommend using a screw clamp or similar tool to tighten the unit enough. After this tightening, the upper and lower bolt can easily be located in their holes. Take care that the plate package is not over-tightened as this might cause deformation of the plates and gaskets and thus affect the thermal performance. After dismantling and cleaning, always let the gaskets dry for 24 hours so they can revert to their original form before assembly. This procedure will prevent the risk of leakage and should not be ignored. The performance of the heat exchanger and the lifetime of the gaskets depend on the accuracy of the tightening. If leakage occurs when the plate pack is equal to the total plate package measurement, the gaskets should be replaced instead of further tightening.

Principle of assembly

There are a few differences such as number of plates, number of packages, placing of connections etc. when mounting different versions of Minex. The example below illustrates the assembly of a two-pass Minex.

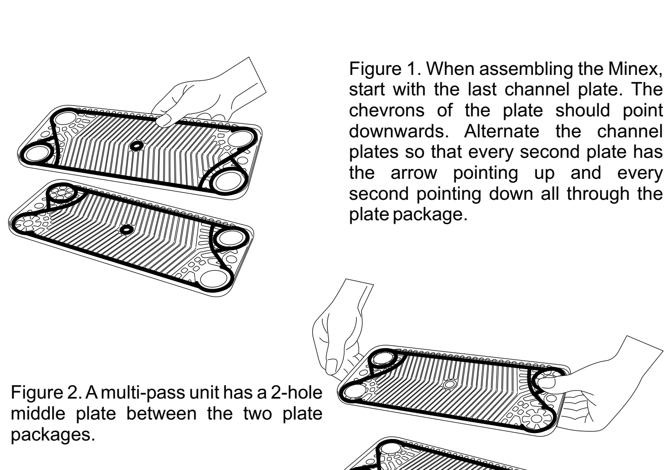


Figure 1. When assembling the Minex, start with the last channel plate. The chevrons of the plate should point downwards. Alternate the channel plates so that every second plate has the arrow pointing up and every second pointing down all through the plate package.

Figure 2. A multi-pass unit has a 2-hole middle plate between the two plate packages.

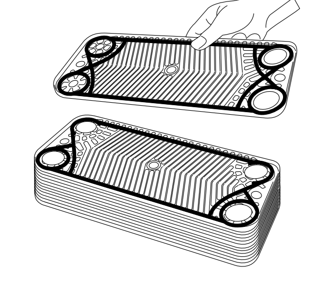


Figure 3. When mounting the second plate package, the chevron on the first plate should point upwards. Alternate the channel plates as described in figure 1. Put the second plate package on top of the 2-hole plate.

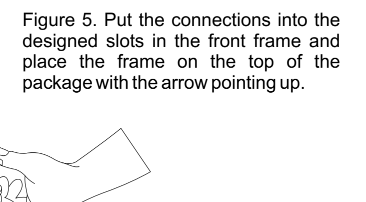


Figure 4. The start plate, which in this case is a 2-hole plate, should be placed next. Observe that this plate has a gasket covering all four corners.

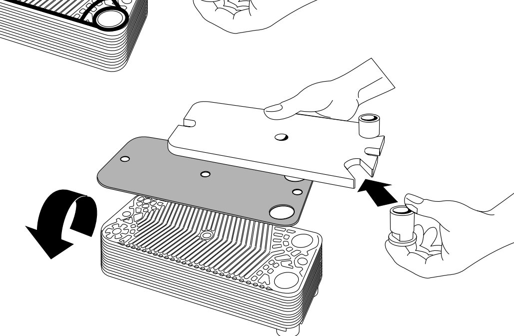


Figure 5. Put the connections into the designed slots in the front frame and place the frame on the top of the package with the arrow pointing up.

Figure 6. Turn the whole package upside-down and place the flat rubber gasket between the last channel plate and the end cover plate. Please note that the flat rubber gasket is used only for multi-pass units.

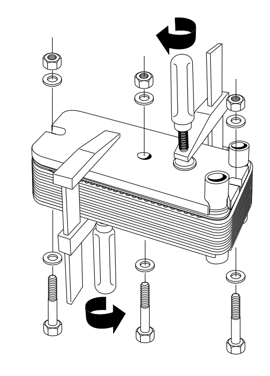


Figure 7. Put the two outer bolts and lock washers in place and use two screw clamps to tighten the unit in parallel. NOTE! If the bolt gets stuck, do not punch it through the plate package, as the channel plates can be damaged. The bolts must be screwed through the plate package. Finally, put the center bolt in place and do the final manual tightening in parallel.

Leakage

If there is leakage when the unit is cold but no signs of leakage during operation, no action needs be taken. If however there is leakage under normal operating conditions, the Minex unit should be further tightened. Checked that the unit is parallel and not out of alignment. Note that the total plate package measurement is the absolute limit! If the unit leaks when the total plate package measurement is reached, try to locate the leakage before disassembling in order to be able to pick out and correct the suspected damaged plates. The gaskets have to be replaced for all leaking plates. It is important that the frame and channel plates are parallel. If not, this might cause leakage.

Storage of gaskets

All gaskets are to be stored under appropriate conditions. Gaskets made of NBR have a shelf life of one year while EPDM gaskets may be stored for up to three years. This is valid for an assembled Minex as well as separate gaskets. These time limits are naturally not valid for a unit in service. In practice, the gasket's lifetime depends on the application and the gasket's exposure to variations in temperature, pressure and chemical influences, which means that it may affect the lifetime both positively and negatively. The reason for the restricted shelf life is that elastomers such as Nitrile and EPDM are oxidized in presence of O_3, O_2, UV-light etc. This oxidation causes the rubber to harden and ultimately leads to small cracks in the gaskets.

CLEANING

Thanks to the high degree of turbulence in the Minex, there is a self-cleaning effect in the channels. However, in some applications the fouling tendency can be very high, e.g. when using extremely hard water at high temperatures. There are several different possibilities to clean the unit.

- CIP cleaning (Cleaning In Place): Clean the exchanger by circulating a cleaning liquid. Use a tank with weak acid, 5% phosphoric acid or, if the exchanger is frequently cleaned, 5% oxalic acid. Pump the cleaning liquid through the exchanger. For optimum cleaning, the cleaning solution flow rate should be a minimum of 1.5 times the normal flow rate, preferably in a back-flush mode. After use, do not forget to rinse the heat exchanger thoroughly with clean water. A solution of 1-2% sodium hydroxide (NaOH) or sodium bicarbonate ($NaHCO_3$) before the last rinse ensures that all acid is neutralized. Clean at regular intervals.

- Manual cleaning: Open the unit according to enclosed dismantling directions. When cleaning a multi-pass unit, make sure where the "2-hole" plate is located. Since the gaskets are unglued you can easily clean the plates. Use a fiber brush and water (do not use a steel brush or steel wool). Greasy deposits, e.g. oil, are removed with a soft brush and paraffin (kerosene). Organic deposits are removed with a soft brush and alkaline detergent (2% caustic soda, 50°C (122°F)). Precipitates of calcium components may be removed with either 10% nitric acid (HNO_3) or 2% sodium polymethaphosphat, 50°C (122°F), 2% sodium trimethaphosphate, 50°C (122°F), 5% EDTA. After cleaning, the heat exchanger should be thoroughly flushed with clean water. The gaskets, which have been deformed due to the tightening, have to dry for 24 hours to revert to their original form before assembly. This procedure will avoid the risk of leakage and should not be ignored. (Note! You may want to have a spare set of gaskets on hand so you don't have to wait 24 hours to re-assembly.)

Note that all acids and bases are hazardous and should be handled with great care.

For further information, please consult SWEP's CIP leaflet or your local SWEP representative.

WARRANTY

SWEP offers a 12-month warranty from the date of installation, but in no case longer than 15 months from the date of delivery. The warranty covers manufacturing and material defects.

DISCLAIMER

SWEP's Minex performance is based on installation, maintenance and operating conditions done in conformance with this manual. SWEP cannot assume any liability for Minex units that do not meet these criteria.

For further information, please consult SWEP's technical information or your local SWEP representative.